

00PA0024

St/RB

Anmelderin: Firma Carl Freudenberg, 69469 Weinheim

5

Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine**Beschreibung**10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30**Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft eine Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine, bestehend aus zumindest zwei aufeinander geschichteten Blechen einer Dicke von 0,05 – 0,5 mm, die zumindest auf der nach außen weisenden Seite mit einer Beschichtung aus einem elastomeren Film versehen sind, die einen durch die Außenkontur und/oder durch zumindest eine Zylinderbohrung und/oder einen Wasser- oder Öldurchlass des Zylinderkopfes gebildeten Randbereich aufweist, an den zumindest eine umlaufende, erste Sicke eines der Bleche angrenzt und wobei das zweite Blech die erste Sicke überbrückt.

20

Stand der Technik

Flachdichtungen für Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschinen sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt, beispielsweise aus DE 195 31 232, DE 42 05 25 824, DE 195 39 245. Bei Nutzfahrzeugmotoren dienen derartige Zylinderkopfdichtungen dazu, die Trennfuge zwischen dem Zylinderkopf und dem Zylinderblock abzudichten. Sie bestehen in der Praxis meist aus einer oder mehreren zu einem Laminat verbundenen Metallblechplatten und besitzen eine oder mehrere Brennraumdurchgangsöffnungen sowie eine oder mehrere 30 Flüssigkeitsdurchlassöffnungen, wovon letztere den Durchgang von Kühlwasser und/oder Schmieröl zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock ermög-

lichen. Bei gebräuchlichen Zylinderkopfdichtungen umschließt häufig eine Vollsicke in einem Randbereich dichtend die Brennraumdurchgangsöffnungen. Auch die Abdichtung der Flüssigkeitsdurchgangsöffnungen erfolgt oft durch eine Sicke, welche in einem Randbereich die Öffnung umschließt. Beim Einbau
5 der Zylinderkopfdichtung werden der Zylinderkopf und der Motorblock durch die Vorspannkraft der Zylinderschrauben zusammengedrückt. Die Sicken der dazwischen liegenden Flachdichtung stützen sich gegen die benachbarten Dichtflächen des Zylinderkopfs bzw. Motorblocks. Unmittelbar im Randbereich der Brennraumdurchgangsöffnungen und im Bereich der Zylinderkopfschrauben
10 herrschen die größten spezifischen Flächenpressungen. Sogenannte Stopper umschließen die Brennraumdurchgänge und wirken als Verformungsbegrenzer. Neben dieser statischen Pressung ist die Dichtung im Betrieb des Motors dynamischen Belastungen ausgesetzt. Der Abstand zwischen den Dichtflächen ist zeitlich und örtlich nicht konstant. Angeregt durch die periodischen Explosions im Verbrennungsraum kommt es zu vertikalen und horizontalen Relativbewegungen des Zylinderkopfs gegenüber dem Zylinderblock. Die Amplitude dieser Dichtspaltbewegungen ist umso größer, je größer der Abstand der betrachteten Stelle von den Zylinderkopfschrauben ist. Ein zeitlich stationärer Zustand lässt sich im Dichtspalt weder bei der Brennraum-
15 noch bei der Flüssigkeitsabdichtung erreichen. Für eine dauerhafte und einwandfreie Abdichtung muss die Dichtung diesen Relativbewegungen möglichst lange durch ein elastisch nachgiebiges Verhalten folgen können. Dabei darf die Flachdichtung den dichtenden elastischen Kontakt mit den Dichtflächen des Zylinderblocks bzw. des Motorblocks nicht verlieren. Die Funktionsdauer dieses
20 elastischen Rückfederungsvermögens begrenzt im Wesentlichen die Lebensdauer der Dichtung. Nach einer bestimmten Lastwechselzahl verringern sich die Federungseigenschaften der Flachdichtung. Am Ende der Gebrauchs-
25 dauer kommt es zu Undichtigkeiten bei der Abdichtung der Brennräume bzw. der Flüssigkeitsdurchtrittsöffnungen.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Flachdichtung mit verbesserter Dichtwirkung, hohem elastischem Rückfedervermögen, geringen Herstellungskosten und
5 langer Betriebsdauer anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Flachdichtung der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.
Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

10
15
20
25
30

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Brennraumdurchgangsoffnung bzw. der Flüssigkeitsdurchlass oder die Außenkontur in einem angrenzenden Randbereich durch einen geschlossen umlaufenden Hohlraum der Dichtung umgrenzt wird, der vollständig mit einem hydraulischen Medium gefüllt ist.
15 Durch die Einspannkraft der Zylinderkopfschrauben wird die Flachdichtung zwischen Zylinderkopf und Zylinderblock gepresst, wodurch sich im Hohlraum ein konstanter hydrostatischer Druck ausbildet. Die den Hohlraum umschließende, flexible, schlauchförmige Einfassung passt sich dabei den unvermeidlichen Verzügen beim Einspannen an. Der dichtende Kontakt mit den
20 Dichtflächen des Zylinderblocks bzw. des Motorblocks geht auch dann nicht verloren, wenn bei Betrieb der Maschine infolge des Zünddrucks Zylinderkopf und Zylinderblock sowohl vertikale wie auch horizontale Relativbewegungen ausführen. Das im Hohlraum eingeschlossene hydraulische Medium bewirkt eine Vergleichmäßigung der Dichtpressung über den Umfang der
25 abzudichtenden Öffnung. Das elastisch nachgebende Verhalten der schlauchförmigen Einfassung verbessert im Betriebszustand der Maschine die Dichtwirkung und erhöht die Lebensdauer der Falhdichtung.

Hinsichtlich der Herstellung und der Dauerhaltbarkeit der Dichtung ist es
30 günstig, das Blech im Randbereich unter Bildung des Hohlraums auf sich selbst zurückzubördeln und an den Hohlraum angrenzend mit sich selbst zu

- verbinden. Diese Verbindung kann eine, beispielsweise durch Elektronenstrahl-schweißen hergestellte, umlaufende Schweißverbindung sein. Diese Ringschweißnaht verbindet den um 180° umgebogenen Blechrand mit dem Blech selbst und dichtet den Hohlraum außenseitig ab. Der im Dichtspalt 5 innenseitige, zur Brennkammer gewandte Bogen des Bleches ist durchgängig ausgebildet. Die ringsumlaufende wulstförmige Verdickung bildet eine Einfassung einer Brennkammer und dient als Flammen- und gleichzeitig als Verformungsbegrenzer. Als hydraulische Medien eignen sich all jene Materialien, die zu einer Vergleichmäßigung der Dichtpressung über den 10 Umfang der zu dichtenden Öffnung beitragen. Darunter fallen auch Materialien, wie beispielsweise ein Lot, das bei Betriebstemperatur flüssig wird, oder auch plastisch und/oder elastisch verformbare polymere Werkstoffe. Hierbei besonders bevorzugt ist, wenn der polymere Werkstoff durch einen Thermoplast, durch Gummi oder durch Silikon gebildet ist. Diese Werkstoffe 15 sind chemisch reaktionsträge. Die mechanischen Eigenschaften des den Hohlraum umschließenden Bleches werden nicht durch chemische Reaktionen zwischen dem hydraulischen Medium und dem Metall des Bleches beeinträchtigt.
- 20 Es ist bevorzugt, wenn der Hohlraum durch zumindest eine Sicke des Bleches und ein die Sicke überbrückendes zweites Blech umschlossen ist, wobei die beiden Bleche an die Sicke angrenzend unlösbar miteinander verbunden sind. Bei dieser Konstruktion sind also zwei aufeinander geschichtete Bleche vorgesehen, von denen das eine im Randbereich einer Öffnung eine 25 ringsumlaufende Sicke aufweist. Das andere dieser Bleche überbrückt diese Sicke. Die an die Sicke angrenzende unlösbare Verbindung der beiden Bleche verhindert eine, in Querschnittrichtung gesehene, horizontale Ausweichbewegung der Sickenbasis bei Pressung. Der Abstand zwischen den die Sicke stützenden Schenkeln an der Sickenbasis wird also trotz der 30 Presskraft im Dichtspalt im Wesentlichen aufrecht erhalten. Folge davon ist eine hohe elastische Rückfedervermögen der Sicke. Dieses

Rückfedervermögen gewährleistet, dass der Kontakt zwischen Flachdichtung und den Dichtflächen des Motorblocks bzw. Zylinderkopfs, der den eigentlichen Abdichteffect bewirkt, auch bei relativ großen Dichtspaltbewegungen aufrechterhalten bleibt

5

Von Vorteil ist, wenn der Hohlraum vollständig mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt ist und die beiden Bleche flüssigkeitsdicht verbunden sind. Je nach Ausführung der Sicke kann eine hohe Federsteifigkeit erreicht werden. Hierbei ist von Vorteil, wenn das zweite Blech im Bereich der Sicke eine zweite Sicke

10 aufweist, welche abweichend von der ersten Sicke gestaltet sein kann. Durch die unterschiedlich gestalteten Sicken kann die Flachdichtung hinsichtlich des Reibungsverhaltens der unterschiedlichen Werkstoffe von Zylinderkopf und Zylinderblock sehr gut angepasst werden. Im Querschnitt kann das Sickenprofil verschiedene Formen aufweisen, beispielsweise U-förmig oder dreieckförmig

15 sein. Der dichtende Kontaktbereich der Flachdichtung mit den Dichtflächen von Zylinderkopf und Zylinderblock kann dadurch so gestaltet werden, dass auch nach einer langen Betriebsdauer diese Dichtflächen nicht durch Eingravuren beschädigt werden. Die Bleche können aus gleichen oder unterschiedlichen Materialien, beispielsweise aus unterschiedlich dickem Federstahlblech, gefertigt sein.

20 Selbstverständlich ist auch vorstellbar, dass andere Materialien verwendet werden, wie beispielsweise anstelle des Metallblechs Kunststoffe. In an sich bekannter Weise kann die Dichtung im Abdichtungsbereich mit einer elastomereren Schicht beschichtet sein. Dieser elastomere Film kann beispielsweise eine Gummischicht sein, die durch Aufsprühen oder Aufgießen

25 auf die Hauptdichtflächen der Bleche aufgetragen wird. Durch die Presskräfte im Dichtspalt wird diese Gummischicht in Rauhtiefen der jeweiligen Dichtflächen eingepresst, wodurch man eine Mikroabdichtung erzielt.

Bevorzugt ist, wenn zwischen dem ersten Blech und dem zweiten Blech ein
30 drittes Blech angeordnet ist und dieses dritte Blech in die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Blech einbezogen ist, wobei die beidseits des

dritten Blechs vorhandenen Hohlräume miteinander in hydraulischer Verbindung stehen. Diese hydraulische Verbindung kann beispielsweise durch eine Durchströmöffnung im dritten Blech gebildet sein. Man erzielt durch diese Ausführungsform eine Flachdichtung mit hoher Steifigkeit, die auch bei großen

- 5 Relativbewegungen des Zylinderkopfs gegenüber dem Motorblock den dichtenden Kontakt aufrecht erhält.

Hierbei ist besonders bevorzugt, wenn das dritte Blech im Bereich der ersten und der zweiten Sicke eine dritte Sicke eines abweichend gestalteten Profils

- 10 aufweist. Je nach Form und Ausgestaltung dieser dritten Sicke lässt sich in weiten Grenzen das elastische Rückfedervermögen der Flachdichtung vorgeben. Durch die hydraulische Verbindung zwischen den Hohlräumen wird eine Ausbauchung des zwischen den beiden äußeren Blechen eingeschlossenen dritten Bleches vermieden. Die Flachdichtung kann an die unterschiedlichen
- 15 Werkstoffe von Zylinderkopf bzw. Zylinderblock durch die im Querschnitt verschieden ausgebildeten Sicken sehr gut angepasst werden. Ein runder Querschnitt bzw. eine aus mehreren Teilsicken zusammengesetzte Sicke vergrößert die spezifischen Flächenpressungen mit der anliegenden Dichtfläche. Durch die vergrößerte Kontaktfläche mit der Dichtfläche des
- 20 Zylinderkopfs werden Eingraben vermieden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Zylinderkopf aus einer Leichtmetall-Legierung besteht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

25

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen Bezug genommen, in deren Figuren verschiedene Ausführungsformen gemäß der Erfindung schematisch dargestellt sind. Es zeigen:

- 30 Fig. 1 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf die erfindungsgemäße Flachdichtung,

Fig. 2 Ausschnitte aus Schnitten durch bevorzugte Ausführungsformen
bis Fig. 7 der erfindungsgemäßen Flachdichtung.

5

Ausführung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Flachdichtung ist in einer Draufsicht in teilweise geschnittener Darstellung in Figur 1 gezeigt. Die Flachdichtung 20 bedeckt die Dichtflächen eines Motorblocks bzw. Zylinderkopfes welcher Zylinderbohrungen

- 10 10 und Flüssigkeitsdurchlassöffnungen 11 aufweist. Jede dieser Öffnungen 11, 10 wird in einem Randbereich 9 durch einen ringsumlaufenden, von einem Blech begrenzen Hohlräum umschlossen. Auch die Außenkontur der Flachdichtung kann mit einem solchen umlaufenden Hohlräum versehen sein. Entscheiden ist jeweils, dass der Hohlräum vollständig mit einem hydraulischen
- 15 Medium gefüllt ist, so dass bei dynamischen Dichtspaltbewegung das Medium in Umfangsrichtung ausweichen und unterschiedlich große Anpresskräfte nivellieren kann. In Figur 1 ist der Hohlräum durch einen auf sich selbst zurückgebördelten Blechrand begrenzt. Wenn bei der Montage der Zylinderkopf und der Motorblock durch Zylinderkopfschrauben aneinander gepresst werden,
- 20 wirken auf die Flachdichtung örtlich unterschiedlich große spezifische Flächenpressungen: In unmittelbarer Nähe der Bohrungen 7 der Zylinderkopfschrauben ist die statische Pressung am größten. Wie bereits oben erläutert überlagern sich dieser statischen Pressung dynamische Dichtspaltbewegungen: Bei Betrieb der Brennkraftmaschine kommt es zu
- 25 vertikalen und horizontalen Relativbewegungen des Zylinderkopfs gegenüber dem Zylinderblock. Die Amplitude dieser Dichtspaltbewegungen ist um so größer, je größer der Abstand der betrachteten Stelle von einer Zylinderkopfschraube ist. Der gemäß der Erfindung vorgesehene, vollständig mit einem hydraulischen Medium gefüllte Hohlräum bewirkt nun eine
- 30 Ausgleichung der Kontaktkräfte zwischen der Flachdichtung und den Dichtflächen des Motorblocks bzw. des Zylinderkopfs.

In Figur 2 ist ein Ausschnitt aus einem Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flachdichtung dargestellt. Der eine Durchgangsoffnung umschließende Rand eines Bleches 1 ist dabei so umgebördelt,

- 5 dass ein geschlossener Hohlräum 2 gebildet wird. Dieser Hohlräum 2 ist vollständig mit einem hydraulischen Medium 6 gefüllt. Als hydraulisches Medium sind all jene Stoffe geeignet, die zu einer Vergleichsmäßigung der Dichtflächenpressung herbeiführen. Das Medium muss im Betrieb der Maschine in der schlauchförmigen Einfassung so zirkulieren, dass möglichst
- 10 gleich große spezifische Flächenpressungen zwischen Flachdichtung und der jeweiligen Dichtfläche erhalten bleibt. Das hydraulische Medium kann beispielsweise eine Hydraulikflüssigkeit sein. Es ist aber auch vorstellbar, dass für die Brenngasabdichtung ein Lot verwendet wird, welches bei Betriebsbedingungen flüssig wird. In Frage kommen aber auch polymere Werkstoffe wie beispielsweise Thermoplast, Gummi oder Silikon. Für eine Flachdichtung können unterschiedliche Stoffe verwendet werden. Wie im Ausführungsbeispiel in Fig. 2 dargestellt, ist der zurückgebördete Blechrand mit dem Blech selbst durch eine unlösbare Verbindung 14 verbunden. Diese Verbindung 14 kann beispielsweise durch Elektronenstrahlschweißen
- 15 flüssigkeitsdicht und mit geringen Kosten hergestellt werden. Der Abdichtungsbereich der Dichtung ist mit einer Elastomerschicht 13 beschichtet.
- 20

Figur 3 zeigt eine besonders bevorzugte Ausführungsform als Ausschnitt aus einem Schnitt der Flachdichtung. In dieser Ausführungsform wird der Hohlräum

- 25 2 durch die Sicke 3 eines Bleches 1 gebildet, welches von einem zweiten Blech 4 überdeckt wird. Beide Bleche 1, 4 sind beiderseits der Sicke 3 unlösbar durch eine Verbindung 14 verbunden. Die Bleche können 0,05 mm bis 0,5 mm dick sein. Zur Mikroabdichtung sind beide Bleche 1, 4 mit einer elastomeren Schicht 13 beschichtet. Das Blech 4 kann eben ausgebildet sein oder wie in Figur 4
- 30 dargestellt eine der Sicke 3 gegenüberliegende Sicke aufweisen. Das Rückfedervermögen der Flachdichtung kann so optimal angepasst werden.

Die Schnittzeichnungen in Figur 5 und in Figur 6 zeigen jeweils eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Zwischen den beiden Blechen 1 und 4 ist ein drittes Blech 8 angeordnet. Die Verbindung 14 verbindet 5 beiderseits einer jeden Sicke stoffschlüssig die drei Bleche 1, 8, 4. Auf diese Weise werden zwei Hohlräume 2, 2' gebildet, die jeweils mit einem hydraulischen Medium gefüllt sind. Eine Durchgangsöffnung 16 im dazwischen liegenden Blech 8 bildet eine hydraulische Verbindung zwischen den an Blech 8 angrenzenden Hohlräumen 2, 2'. Wie in Figur 6 gezeigt, kann das Blech 8 im 10 Bereich der angrenzenden Hohlräume 2, 2' ebenfalls eine Sicke 15 aufweisen, wodurch sich das elastische Rückfedervermögen der Flachdichtung erhöht. Durch unterschiedliche Querschnittsformen der Sicken 5 und 3 kann die Flachdichtung hinsichtlich eines unterschiedlichen Reibungsverhaltens der jeweiligen Werkstoffe von Zylinderkopf bzw. Zylinderblock sehr gut angepasst 15 werden. Der Kontaktbereich der Flachdichtung mit den ebenen Dichtflächen dieser Maschinenteile kann dadurch so gestaltet werden, dass auch nach einer vergleichsweise langen Betriebsdauer die Dichtflächen nicht beschädigt werden.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 7 gezeigt. Auch hier 20 wird der die Durchtrittsöffnung umgrenzende Hohrraum 2 durch den auf sich selbst zurückgebördelten Rand des Bleches 1 gebildet. Der zurückgebogene Rand ist aber nicht verschweißt, sondern wird durch die Vorspannung der Zylinderkopfschrauben zwischen zwei Sicken der aktiven Lagen 17 und 18 gepresst. Zwischen den Lagen 17 und 18 ist angrenzend an den 25 zurückgebördelten Rand eine Zwischenschicht 19 angeordnet. Das im Hohrraum eingeschlossene hydraulische Medium 6 kann ein plastisch verformbares polymeres Material, beispielsweise ein Thermoplast, Gummi oder Silikon sein. In Fig. 7 schließen die Lagen 17 und 18 den Hohrraum 2 sandwichartig ein. Selbstverständlich kann die Flachdichtung auch so 30 aufgebaut sein, dass nur eine der aktiven Schicht 17 oder 18 vorhanden ist. Um Oberflächenfehlern, wie beispielsweise Porosität oder Lunker an der

Zylinderblock- oder Motorblockdichtfläche auszugleichen kann die erfindungsgemäße Flachdichtung aussenseitig auch Decklagen umfassen.

Patentansprüche

1. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine, bestehend aus zumindest einem Blech einer Dicke von 0,05 bis 0,5 mm, das zumindest auf den nach außen weisenden Seiten in zumindest einem Abdichtungsbereich mit einer Beschichtung aus einem elastomeren Film versehen ist, das eine durch die Außenkontur und/oder durch zumindest eine Zylinderbohrung und/oder einen Wasser- und/oder Öldurchlaß des Zylinderkopfes gebildeten Randbereich aufweist, an den zumindest ein umlaufender, in sich geschlossener Hohlraum angrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (2) vollständig mit einem hydraulischen Medium (6) gefüllt ist.
2. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (1) im Randbereich unter Bildung des Hohlraums (2) auf sich selbst zurückgebördelt und an den Hohlraum angrenzend mit sich selbst verbunden ist .
3. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (2) durch zumindest eine Sicke (3) des Bleches (1) und ein die Sicke überbrückendes zweites Blech (4) umschlossen ist, die an die Sicke angrenzend unlösbar verbunden sind.
4. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (1) und das zweite Blech (4) flüssigkeitsdicht verbunden sind.
5. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Blech (4) im Bereich der Sicke (3) eine zweite Sicke (5) aufweist.

6. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sicke (5) abweichend von der ersten Sicke (3) gestaltet ist.

5

7. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sicke (5) ein Profil von geringerem Querschnitt als die erste Sicke (3) aufweist.

10 8. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Blech (4) eine der Sicke (3) des ersten Bleches (1) entsprechende, spiegelbildliche zweite Sicke (5) aufweist.

15 9. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Blech (1) und dem zweiten Blech (4) ein drittes Blech (8) angeordnet ist und dass das dritte Blech in die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Blech einbezogen ist und dass die beiderseits des dritten Bleches vorhandenen Hohlräume (2) miteinander in hydraulischer Verbindung (16) stehen.

20

10. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Blech (8) im Bereich der ersten und der zweiten Sicke eine dritte Sicke (15) eines abweichend gestalteten Profils aufweist.

25

11. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten, die zweiten und/oder die dritten Sicken in zumindest zwei Teilsicken (12) unterteilt sind.

30

12. Zylinderkopfabdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Zylinderkopfdichtungen nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11 enthalten sind.

5

13. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Hohlraum (2) mit einem zumindest unter Betriebsbedingungen flüssigem Stoff gefüllt ist.

10

14. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Stoff durch ein Lot gebildet ist.

15

15. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum mit einem zumindest unter Betriebsbedingungen plastisch und/oder elastisch verformbaren polymeren Werkstoff gefüllt ist.

20

16. Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der polymere Werkstoff durch einen Thermoplast, Gummi oder Silikon gebildet ist.

Zusammenfassung

Flachdichtung für eine Kolbenkraft- oder Arbeitsmaschine, bestehend aus zumindest einem Blech einer Dicke von 0,05 bis 0,5 mm, das zumindest auf

- 5 den nach außen weisenden Seiten in zumindest einem Abdichtungsbereich mit einer Beschichtung aus einem elastomeren Film versehen ist, das eine durch die Außenkontur und/oder durch zumindest eine Zylinderbohrung und/oder einen Wasser- und/oder Öldurchlaß des Zylinderkopfes gebildeten Randbereich aufweist, an den zumindest ein umlaufender, in sich geschlossener
- 10 Hohlraum angrenzt, wobei der Hohlraum vollständig mit einem hydraulischen Medium gefüllt ist.

(Fig. 1)